

Práctica grupal obligatoria

Simulador de operaciones de compra y venta de acciones

Contexto

La bolsa de valores es uno de los máximos exponentes de los sistemas financieros y económicos en la actualidad. Las primeras entidades de este tipo se crean a principios del siglo XVII y actúan como centros de transacciones de valores o productos; lugares donde se realizaba un gran volumen de negociaciones mercantiles a diario.

En la actualidad son organizaciones privadas que ofrecen los medios necesarios para realizar negociaciones de compra y venta de valores como acciones, bonos u otros instrumentos de inversión.

Una acción o participación de una empresa es un título emitido por una sociedad que representa el valor de una de las fracciones iguales en las que se divide su capital social. Invertir en acciones supone una inversión en renta variable, ya que el precio de una acción varía, normalmente, conforme sea el desempeño de la empresa.

La negociación de los valores en los mercados bursátiles se hace tomando como base unos precios conocidos y fijados en tiempo real, en un entorno seguro para la actividad de los inversores y en el que el mecanismo de las transacciones está totalmente regulado, lo que garantiza la legalidad, la seguridad y la transparencia.

La negociación de valores en las bolsas se efectúa a través de intermediarios como los agentes de bolsa, que son operadores autorizados con la capacidad de asesorar o directamente realizar inversiones y transacciones para un inversor a cambio de una comisión.

El volumen de transacciones que se realizan diariamente, la cantidad de agentes involucrados y la obligatoria seguridad y fiabilidad de las operaciones hacen imprescindible la aplicación de diferentes sistemas informáticos para garantizar su viabilidad y operación. Además, hoy en día, otro campo ampliamente explotado por la informática se centra en el análisis y evaluación de los mercados con el objetivo de pronosticar de forma precisa la evolución de la bolsa, dando así ventajas a los inversores.

El trabajo a desarrollar en esta práctica consiste en simular un sistema simplificado de inversores, agentes de bolsa y una bolsa de valores. En esta bolsa de valores cotiza una serie de empresas cuyas acciones (también llamados títulos o participaciones) varían en función de ciertas condiciones (por ejemplo, subirán de precio si se realiza una compra y bajarán de precio cuando se venden). Existen, por otro lado, un conjunto de inversores que son clientes de un único banco de inversiones, a través del cual solicitan operaciones de compra y venta de acciones. Estas solicitudes deben ser atendidas por un agente de bolsa o bróker, que es quien está autorizado para realizar transacciones en la bolsa.

El programa

Resumen

El objetivo es implementar un simulador de transacciones de inversión entre entidades financieras. En concreto, simular operaciones de compra y venta de acciones en las que están implicadas tres entidades: un banco, un agente de bolsa o bróker y una bolsa de valores.

Los inversores

Los inversores son clientes del único banco de inversiones que existe y se encuentran registrados en el banco mediante su nombre, su DNI, el saldo que poseen y su cartera de acciones. La cartera de acciones de cada cliente es una lista de paquetes de acciones, es decir, grupos de participaciones en la misma empresa. Estos paquetes incluyen información sobre el nombre de la empresa, el número de títulos que el cliente posee de esa empresa, el valor actual de cada título y el valor total del paquete (que se calcula automáticamente como el número de títulos por el valor de cada uno de ellos).

Además, el banco puede premiar a ciertos clientes otorgándoles la categoría *Premium*, lo que implica que este cliente tendrá asignado un gestor de inversiones (definido por su nombre y DNI) que le propondrá recomendaciones de inversión.

El banco

El banco tiene un nombre, posee una cartera de clientes y trabaja con un agente de bolsa de confianza.

Es posible añadir nuevos clientes al banco, indicando su nombre, DNI y saldo inicial. Es posible, del mismo modo, eliminar clientes existentes. También es posible imprimir por pantalla la información asociada a los clientes del banco: nombre, DNI, saldo en efectivo y valor de los paquetes de acciones que poseen.

El banco tiene la capacidad de realizar una copia de seguridad de la información que alberga (clientes con sus datos asociados) escribiendo en un archivo de disco. Consecuentemente, tiene la capacidad de recuperar de un archivo de disco la información de estado.

La bolsa

Por otro lado, existe una bolsa de valores que se define por tener un nombre y una lista de las empresas que cotizan en ella. Estas empresas se caracterizan por tener un nombre y el valor de cada una de sus acciones. Dado que el valor de las acciones puede variar en el tiempo, las empresas también registran el valor previo al actual y el incremento (positivo o negativo) que ha sufrido el valor de la acción.

Es posible añadir empresas y eliminarlas; así como listar el estado de las empresas que cotizan en la bolsa mostrando el valor actual de su acción y el incremento que ha sufrido este respecto a la última variación.

Del mismo modo que en el caso del banco, la bolsa tiene la capacidad de realizar una copia de seguridad de su estado escribiendo a disco esta información. Del mismo modo, podrá cargar una configuración guardada previamente.

La bolsa de valores tiene establecidos unas especificaciones muy estrictas para aceptar solicitudes de operación, esto se traduce en que la bolsa solo acepta como argumento a las peticiones una

cadena de texto codificada que contiene toda la información necesaria para completar cada operación. Esta operación la realiza el agente de bolsa.

El bróker

Los clientes del banco desean poder comprar y vender acciones, sin embargo, el banco no tiene la capacidad de comunicarse directamente con la bolsa. Para ello, el banco puede realizar diferentes solicitudes o peticiones al bróker (que se identifica por su nombre y su DNI), que será el encargado de realizar las operaciones con la bolsa.

Sin embargo, dado que el bróker es una persona, no puede atender inmediatamente cualquier petición que surja del banco por lo que mantiene una lista de peticiones (independientemente del tipo que sean) que se va llenando conforme el banco solicita nuevas operaciones. En el momento que el bróker se pone a trabajar, ejecuta las solicitudes del banco hasta vaciar la lista. Para ello, el bróker procesa las solicitudes recibidas y genera, por cada solicitud, una cadena de texto en la que se codifican todos los parámetros necesarios para completar la orden. Esta cadena es la que recibirá la bolsa para que realice la operación correspondiente.

Las solicitudes

Las operaciones disponibles son:

- Comprar acciones: indicando empresa y cantidad máxima a invertir.
- Vender acciones: indicando la empresa y el número de títulos que se quieren vender.
- Actualizar valor de las acciones: en este caso, el banco solicita al bróker únicamente que le actualice el valor de cada acción.

Por ejemplo, una petición de compra por parte de un cliente se traduce en un mensaje que contiene los siguientes campos:

- Un identificador (*5052*): número entero que identifica de forma única la transacción.
- El nombre del cliente que desea comprar las acciones (*John Nash*).
- El nombre de la empresa de la que desea comprar acciones (*Tesla*).
- La cantidad máxima de dinero que el cliente desea invertir (*3000€*).

Y la cadena de texto asociada que el bróker envía a la bolsa es:

5052|John Nash|Tesla|0003000,00

Cuando la bolsa recibe este mensaje, opera de la siguiente forma:

- 1) En función del precio actual de la acción de la empresa indicada, calcula el número de títulos que se pueden comprar con el dinero indicado.
- 2) Calcula el dinero sobrante (puede que el dinero indicado no cuadre para comprar con exactitud un cierto número de títulos).
- 3) Utilizando el mismo identificador de la transacción, genera una cadena de texto de respuesta, asociada a un mensaje de respuesta:

5052|John Nash|Tesla|0003000,00|true|00000002|0001033,00|0000934,00

En este ejemplo, el cliente llamado John Nash solicita al banco invertir 3000 € en acciones de la empresa Tesla. La petición del banco queda almacenada en la lista de entrada del bróker hasta que se procesa. Entonces, el bróker codifica el mensaje y lo envía a la bolsa. La bolsa procesa la petición: en el ejemplo, el precio de la acción es de 1033 € de forma que con 3000 € el cliente puede comprar 2 títulos y le sobran 934 €. Esta información se incluye en el mensaje de respuesta con el que la bolsa

responde al bróker: el mismo identificador, el nombre del cliente, el resultado de la operación, el número de títulos adquiridos, el valor de la acción al que se han adquirido los títulos y el saldo remanente que le queda al cliente.

Cuando el bróker recibe esta cadena de texto, construye el mensaje de respuesta e informa al banco que actualiza la información del cliente implicado.

De forma similar, en la operación de venta de acciones interviene un mensaje de venta y un mensaje de respuesta de venta. En la solicitud de actualización de los valores de la acción de cada empresa, interviene un mensaje petición y un mensaje respuesta de la petición. Todos los mensajes tienen un identificador, el mensaje de actualización incluye un campo con la fecha de la solicitud en formato texto (yyyyMMddHHmmss).

Además, cada vez que se realiza una operación de compra o de venta de acciones, se actualiza su precio: si se realiza una compra, el precio aumenta, mientras que, si las acciones se venden, su precio disminuye.

Primera parte: UML

Se pide realizar el diagrama de clases UML que describa un diseño que cumpla los requisitos y funcionalidades descritas para el proyecto planteado.

Segunda parte: Implementación

El programa mostrará por consola un menú de opciones (18 en total) y solicitará un valor numérico por teclado para ejecutar cualquiera de ellas. Cada opción ejecutará las acciones correspondientes mostrando por consola los mensajes necesarios para demostrar su funcionamiento.

El menú de selección permitirá ejecutar las siguientes opciones:

- Salir (0): termina la ejecución del programa.
- Acciones de estado:
 - Imprimir estado de los clientes (1): presenta por consola el estado de los clientes: nombre, DNI, saldo, acciones y, en caso de ser *premium*, el nombre del gestor asociado.
 - Imprimir estado de la bolsa (2): muestra el estado de las acciones de las empresas en bolsa: valor actual y variación respecto valor anterior.
- Acciones del banco:
 - Añadir cliente (3): añade un cliente a la lista de clientes del banco.
 - Eliminar cliente (4): elimina un cliente de la lista del banco.
 - Realizar copia de seguridad del banco (5): serializa la información de clientes del banco a un archivo binario.
 - Restaurar copia de seguridad del banco (6): recupera la información serializada en un archivo binario y la restaura en el banco.
 - Mejorar cliente a Premium (7): mejora un cliente a Premium por lo que pasa a tener como uno de sus atributos el nombre del gestor asignado por el banco.
 - Solicitar recomendación de inversión (8): si el cliente es Premium puede pedir una recomendación a su gestor, que devolverá la empresa cuya variación es mayor respecto al último valor.
- Acciones de la bolsa
 - Añadir empresa a la bolsa (9): añade una nueva empresa a la bolsa.
 - Eliminar empresa de la bolsa (10): elimina una empresa de la lista de empresas que cotizan en bolsa.
 - Actualizar valores de acciones (11): modifica aleatoriamente los valores de las acciones de las empresas de la bolsa. Esto simula la variación habitual de las empresas en la bolsa en el mundo real.
 - Realizar copia de seguridad de la bolsa (12): serializa la información de la lista de empresas que cotizan en bolsa a un archivo binario.
 - Restaurar copia de seguridad de la bolsa (13): recupera la información almacenada en el archivo binario y la restaura en la lista de la bolsa.
- Operaciones:
 - Solicitar compra de acciones (14): se solicitan los datos para generar una petición de compra. Si los datos son correctos (por ejemplo, el cliente existe y tiene suficiente saldo para la inversión solicitada), la solicitud es almacenada en la lista de operaciones pendientes del bróker.
 - Solicitar venta de acciones (15): los datos solicitados permiten generar una petición de venta de acciones. Si los datos son correctos (por ejemplo, el cliente posee al menos el mismo número de acciones a vender de esa empresa), la petición es almacenada en la lista de operaciones pendientes del bróker.
 - Solicitar información de estado de las acciones (16): se genera una petición de actualización de valores que se almacena en la lista de peticiones pendientes del bróker.

- Acciones del bróker:
 - Imprimir operaciones pendientes (17): muestra por consola las peticiones pendientes de ejecución.
 - Ejecutar operaciones pendientes (18): ejecuta las peticiones pendientes, es decir, se codifica el mensaje almacenado en la lista de operaciones pendientes y se llama al método de la bolsa que realiza las operaciones (el método de la bolsa acepta un único argumento de tipo *String*). La respuesta de la bolsa (también un *String* que corresponde al mensaje respuesta correspondiente codificado) se almacena para que la pueda procesar el banco.

```
0.- Salir
----- ESTADO -----
1.- Imprimir estado de los clientes
2.- Imprimir estado de la bolsa
----- BANCO -----
3.- Añadir cliente
4.- Eliminar cliente
5.- Realizar copia de seguridad
6.- Restaurar copia de seguridad
7.- Mejorar cliente a premium
8.- Solicita recomendación de inversión
----- BOLSA -----
9.- Añadir empresa a la bolsa
10.- Eliminar empresa de la bolsa
11.- Actualización de valores
12.- Realizar copia de seguridad
13.- Restaurar copia de seguridad
----- OPERACIONES -----
14.- Solicitar compra de acciones
15.- Solicitar venta de acciones
16.- Solicitar actualización de valores
----- BRÓKER -----
17.- Imprimir operaciones pendientes
18.- Ejecutar operaciones pendientes
-----
```

Figura 1. Ejemplo de menú de acciones

La implementación de la solución responde al diagrama UML que se muestra en la Figura 2; se divide en cuatro bloques que corresponden a los diferentes paquetes a incluir en la solución:

- General:
 - Clase *Simulador*: incluye los métodos y objetos principales del proyecto. Se puede incluir aquí la definición de algunos clientes para el banco y empresas para la bolsa de modo que desde la situación inicial ya sea posible realizar cualquier acción. Cuenta con un método principal al que se llama desde *main*.
 - Clase *InterfazDeUsuario*: clase que imprime el menú de acciones y permite leer la entrada de teclado.
 - Clase *Escaner*: clase que cuenta con los métodos necesarios para interactuar con el teclado.
 - Clase *Utilidades*: incluye métodos estáticos útiles en diferentes partes del código; por ejemplo, un método para generar números aleatorios.

- Clase *Main*: punto de entrada del programa, simplemente instancia un objeto de la clase *Simulador* y llama a su método principal.
- **Banco**: incluye las diferentes clases que permiten simular el funcionamiento del banco.
 - Clases *Persona*, *Cliente* y *ClientePremium*: permiten definir los clientes y la información asociada a las acciones y saldo que poseen.
 - Clase *PaqueteDeAcciones*: incluye el nombre de la empresa, el número de títulos que posee el cliente y el precio total del paquete. También, opcionalmente, puede almacenar el precio original de compra y la variación desde ese momento del precio de cada título o la rentabilidad total de la inversión que hizo el cliente.
 - Clase *AgenteDelInversiones*: intermediario entre el banco y la bolsa. Recibe peticiones del banco y las codifica adecuadamente para la bolsa.
 - Clase *GestorDelInversiones*: simplemente es capaz de, a partir de la información de la bolsa, determinar qué inversión es recomendable (empresa con la mejor variación de precio).
 - Clase *Banco*: gestiona los clientes y la relación entre estos y el bróker.
- **Bolsa**: incluye las clases que permiten simular el comportamiento de la bolsa.
 - Clase *BolsaDeValores*: gestiona la cotización de las acciones de las empresas y recibe solicitudes codificadas del bróker.
 - Clase *Empresa*: mantiene la información de las acciones: valor, valor anterior e incremento.
- **Mensajes**: incluye las clases necesarias para implementar todos los mensajes implicados en las operaciones requeridas entre los clientes, el bróker y la bolsa, teniendo en cuenta que la bolsa únicamente acepta las peticiones en un método que recibe como argumento una cadena de texto y devuelve, del mismo modo, la respuesta de la operación en una cadena de texto.
 - Clase *Mensaje*: clase base.
 - Clase *MensajeCompra*, *MensajeVenta* y *MensajeActualización*: tipos de mensajes que construye el banco para solicitar al bróker.
 - Clases *MensajeRespuestaCompra*, *MensajeRespuestaVenta*, *MensajeRespuestaActualización*: tipos de mensajes que construye el bróker para informar al banco del resultado de las operaciones.
 - La clase *BolsaDeValores* también puede trabajar con estas clases internamente; únicamente hay que respetar que el método público al que llama el bróker para realizar operaciones acepta un único argumento de tipo *String* que corresponde con la codificación del mensaje correspondiente a la operación deseada.

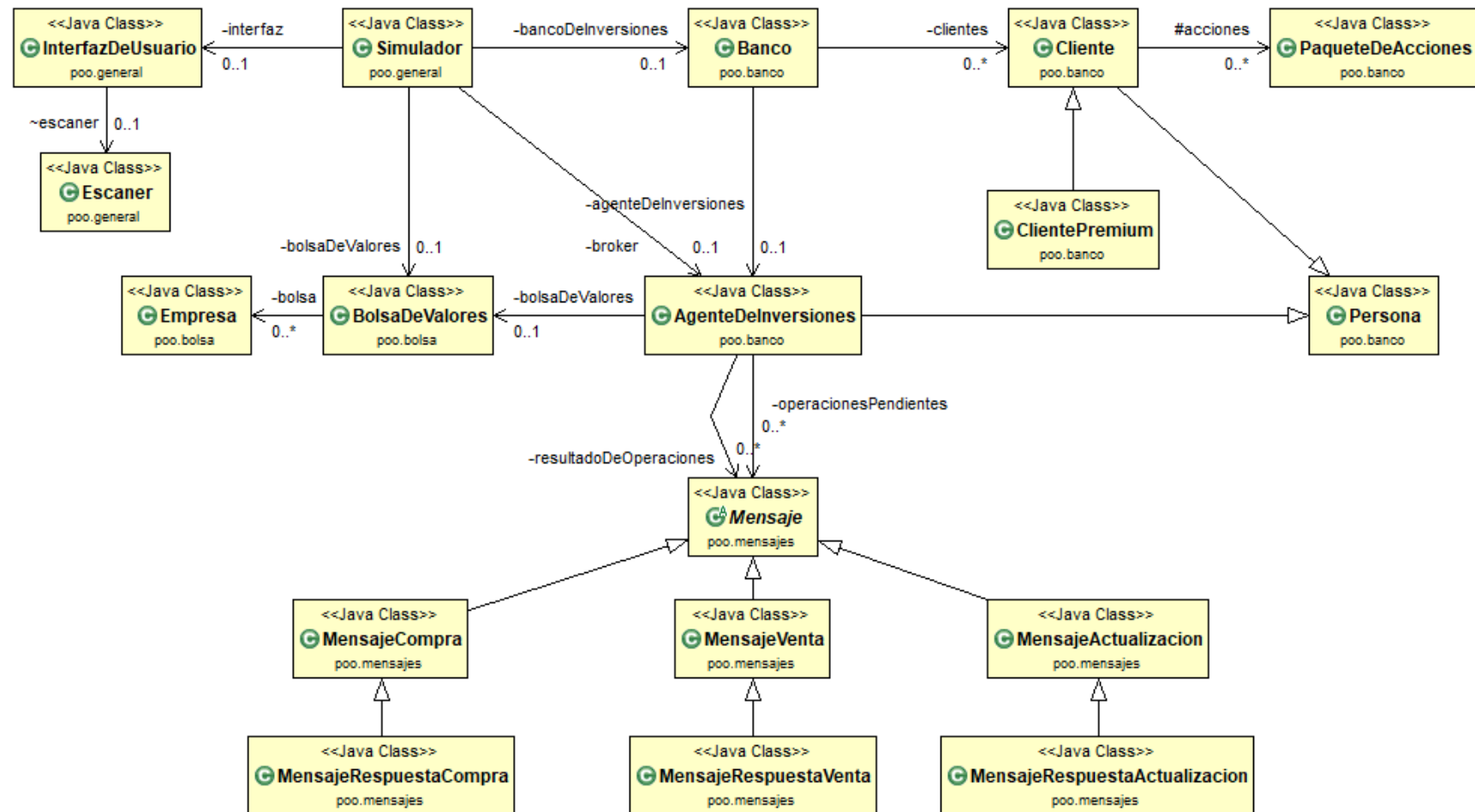


Figura 2. Diagrama UML a implementar

Entrega

Será necesario entregar por correo electrónico, en un archivo comprimido, lo siguiente:

- Código fuente desarrollado.
- Archivos binarios serializados con información del banco y de la bolsa.
- Breve presentación en formato *Power Point* o PDF (de 10 a 15 diapositivas) en la que se describan o destaquen las partes más interesantes o complejas de la implementación realizada. Se debe incluir el diagrama UML implementado finalmente.

La entrega debe realizarse antes de las **23:55 del día 8 de junio de 2018**.

Evaluación

Criterios de evaluación

El requisito fundamental para superar la práctica es que funcionen las 18 acciones solicitadas. Sin embargo, este no es el requisito mínimo, ya que es necesario aplicar en la implementación los conceptos de programación orientada a objetos del contenido de la asignatura. Del mismo modo, cuanto mejor estén aplicados estos conceptos, mejor será la calificación.

En general, la evaluación se realiza atendiendo a cuatro aspectos:

- Solución: relativo al diseño realizado para solucionar el problema planteado.
- Ejecución: funcionamiento del programa incluyendo todas las acciones planteadas.
- Presentación: diseño y contenido de la presentación en la que se exponen los conceptos más importantes aplicados en la programación.
- Innovación: se valorará positivamente la introducción de aspectos innovadores en la solución, siempre que aporten mejoras al resultado final.

Comprobaciones

Es necesario incluir en la implementación mecanismos para comprobar si las operaciones pueden realizarse o no; por ejemplo, el programa debe detectar si un cliente está intentando invertir más dinero del que tiene o si está intentando vender acciones de una empresa de la que no posee ninguna.

Excepciones

Uno de los conceptos del contenido de la asignatura es el de manejo de excepciones. Se valorará favorablemente la utilización de excepciones propias, siempre y cuando respondan a necesidades reales de la implementación en el código.

Aclaraciones

Requisito fundamental a cumplir

Es indispensable que la comunicación entre el bróker y la bolsa se realice única y exclusivamente mediante un método que debe aceptar como único argumento una cadena de texto con el mensaje codificado y devolver una cadena de texto con el resultado codificado.

Este método pertenecerá a la bolsa y será invocado desde el bróker. Un ejemplo de firma para este método es el siguiente:

```
public String intentaOperacion(String mensajeCodificado)
```

Este requisito es el que genera la dificultad en el programa que permite aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura relativos al paradigma de la programación orientada a objetos.

Uso de la clase mensaje

La clase Mensaje y todas las clases que heredan de ella (Figura 3) pueden ser usadas, si se estima necesario, por el banco, por el bróker y por la bolsa. Únicamente es necesario que se cumpla el requisito anterior, es decir, aunque la bolsa pueda usar objetos de estas clases, en el traspaso de información entre bolsa y bróker no pueden estar implicados objetos de este tipo.

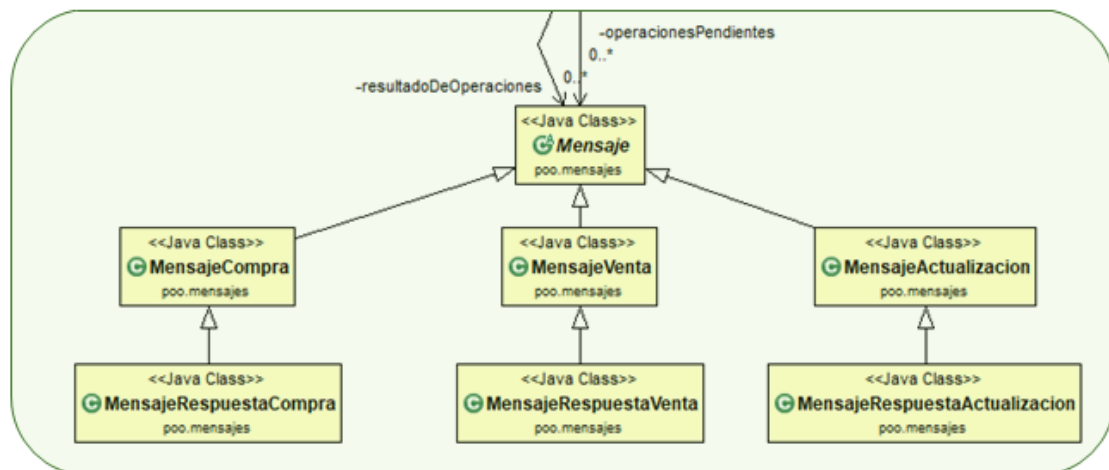


Figura 3. Detalle del diseño UML de la clase Mensaje y sus herederas

Acción 16: actualización de información de estado de las acciones

Esta acción tiene como objetivo que el banco actualice el valor de los paquetes de acciones de todos sus clientes con la información actualizada del valor de cada acción en la bolsa.

Mediante la acción 11, actualización de valores de bolsa, el precio de cada acción debe variar siguiendo un algoritmo concreto (a partir de un número aleatorio, por ejemplo). Sin embargo, esta operación no implica comunicación entre la bolsa y el banco, de forma que el banco no se entera de estos cambios hasta que no se ejecuta la acción 16.

Para implementar esta operación se recomienda que la operación se realice de forma global para todos los clientes del banco, es decir, que una única petición al bróker de realizar esta operación dé como resultado un listado del valor actual del precio de cada acción en la bolsa. Cuando el banco recibe esta información generada por la bolsa, puede recorrer todos los paquetes de acciones de sus clientes para actualizar el valor consecuentemente.